(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/136516 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054273

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 15 日(15.02.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-033457 2015 年 2 月 24 日(24.02.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社明電舎(MEIDENSHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1416029 東京都品川区大崎２丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 遠藤　誉人(ENDO, Takato); 〒1416029 東京都品川区大崎２丁目１番１号　株式会社明電舎内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小林　博通，外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町１番２９号 掖済会ビル　ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

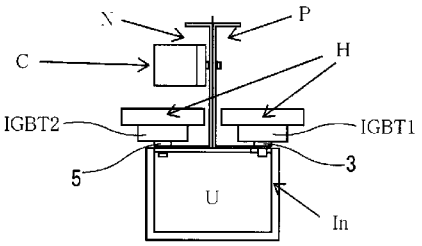
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

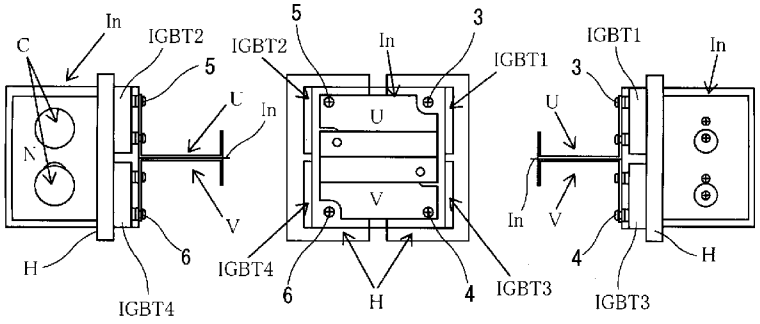
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: INVERTER DEVICE

(54) 発明の名称 : インバータ装置





(57) **Abstract**: Circuit inductance between smoothing capacitors connected to connection conductors for positive and negative electrodes, and semiconductor power modules which form inverters, increases in accordance with current imbalance in the circuit loop. Arms of each phase which connect the semiconductor power modules in series are in a state of overlapping each other, and are arranged in the same direction as the semiconductor power modules connected to the connection conductors for the positive electrodes, and the semiconductor power modules connected to the connection conductors for the negative electrodes. Gaps are provided between the arranged electrodes of the semiconductor power modules. In these gaps, the connection conductors for the positive and negative electrodes are provided in a parallel state with an insulation member therebetween. The connection conductors are bent in the vicinity of connection terminals of the semiconductor power modules to attach the semiconductor power modules.

(57) 要約: 正、負極の接続導体に接続される平滑コンデンサと、インバータを構成する半導体パワーモジュール間において、電流の回路ループの不均衡に伴って回路インダクタンスが大きくなっていた。 半導体パワーモジュールを直列に接続した相毎のアームを重ねた状態で、且つ正極用の接続導体に接続される半導体パワーモジュールと負極用の接続導体に接続される半導体パワーモジュール同一方向に配列する。半導体パワーモジュールの配列された極間に間隙を設け、この間隙に絶縁部材を挟んで並行状態に正、負極用の接続導体を設ける。接続導体は、半導体パワーモジュールの接続端子付近で屈曲して半導体パワーモジュールを取り付ける。

WO 2016/136516 A1

明　細　書

発明の名称 ： インバータ装置

技術分野

[0001] 本発明は、インバータ装置に係わり、特に回路インダクタンスを低減したインバータ装置の部材配置に関するものである。

背景技術

[0002] インバータ装置として、例えば単相インバータの場合、図３で示すように、相毎の複数の半導体パワーモジュール（以下はＩＧＢＴを例とする）ＩＧＢＴ１～ＩＧＢＴ４と、平滑コンデンサＣ及び直流回路用の接続導体Ｐ，Ｎ、出力導体（出力端子）Ｕ，Ｖの各部材を主体として構成される。この装置における各部材の配置構造は、図４で示すように構成されているのが一般的である。

[0003] すなわち、Ｕ相アームとなる直列接続されたＩＧＢＴ１とＩＧＢＴ２が対向して前後方向（平面図では上下方向）に配置され、これと平行隣接してＶ相アームとなる直列接続されたＩＧＢＴ３とＩＧＢＴ４が対向してそれぞれ正極及び負極の接続導体Ｐ，Ｎに各別に接続される。接続導体Ｐ，Ｎは図面左方向に導出されて直角方向に屈曲し、出力導体Ｕ，Ｖは図面右方向に導出されている。

また、平滑コンデンサＣは、ＩＧＢＴと屈曲された接続導体Ｐ，Ｎ間に配置されている。Ｉｎは絶縁部材、Ｈはヒートシンクである。

[0004] なお、回路インダクタンスを低減したインバータ装置については特許文献１や特許文献２などが公知となっている。

特許文献1：特開２０１３－４２６６３

特許文献2：特開２００６－２６２６２３

発明の開示

[0005] 図４で示すような部材配置の場合、特に各ＩＧＢＴの接続端子部近辺で、次の２つの理由により回路のインダクタンスが大きくなる問題を有している

。

（１）電流の導通経路が屈折するため回路ループが大きくなり、回路のインダクタンスが増える。

（２）対向する電流方向の導体を沿わせて配置することで回路インダクタンスを打ち消し合うことは周知であるが、実際には接続導体が分岐するため電流方向の導体を沿わせて配置することが難しい。

[0006] 図４の構成では、接続導体Ｐにねじ等の固定部材１，２を介して取り付けられる平滑コンデンサＣと、例えば接続導体Ｐに固定部材３，４を介して取り付けられるＩＧＢＴ１，ＩＧＢＴ３までの距離を比較すると、固定部材４，すなわち、ＩＧＢＴ３までの方が長い距離となっており、同じ接続導体Ｐ間に接続されるＩＧＢＴ１とＩＧＢＴ３の距離が不均等となっている。このため、スイッチング時におけるコンデンサＣとＩＧＢＴ１，ＩＧＢＴ２間を流れる電流のループと、コンデンサＣとＩＧＢＴ３，ＩＧＢＴ４間を流れる電流のループとが不均衡となって回路インダクタンス発生の原因となっている。

[0007] 特に、高周波インバータ装置においては、直流回路のインダクタンスの縮小に加えて、ＩＧＢＴの出力と負荷端までのインダクタンスを小さくして装置としての回路ループを小さくしたり、対向する電流方向の導体を沿わせて配置したりすることで回路のインダクタンスを減らすことが必須の課題となっている。

[0008] したがって、本発明が目的とするところは、回路インダクタンスを小さくしたインバータ装置を提供することにある。

[0009] 本発明の１つの観点によれば、ヒートシンクを取付けた相毎の複数の半導体パワーモジュールと、直流回路の正、負極用の接続導体と、平滑コンデンサ及び相毎の出力導体の各部材を主体として構成されるインバータ装置の配置において、

前記半導体パワーモジュールを直列に接続した相毎のアームを重ねた状態で、且つ正極用の接続導体に接続される半導体パワーモジュールと負極用の接

続導体に接続される半導体パワーモジュールを極性毎に同一方向に配列してその極性間に間隙を設け、

前記正、負極用の接続導体は、絶縁部材を挟んで並行した状態で半導体パワーモジュールの接続端子付近まで前記間隙を通して配設し、

前記平滑コンデンサは、絶縁部材を挟んで並行配設された部分に取り付け、

前記半導体パワーモジュールからの出力導体は、各相間に絶縁部材を挟んで並行に導出したものである。

[0010] 本発明の平滑コンデンサは、正、負極用の接続導体に互いに千鳥状に配置したものである。

[0011] また、本発明の正、負極用の接続導体は、板状の導体で形成され、前記半導体パワーモジュールの接続端子部近辺で略９０度に屈曲したものである。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態を示すインバータ装置の構成図。

[図2]本発明による三相インバータ装置の模式図。

[図3]単相インバータの回路図。

[図4]従来の単相インバータ装置の構成図。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 図１は本発明による部材配置の構成図で、単相インバータ装置の例を示したものである。正面図のようにＵ相アームとＶ相アームを重ねた状態で配置され、各相の直列接続されたＩＧＢＴはヒートシンクＨが取り付けられて図面奥行き方向に配置される。各ＩＧＢＴのうち、正極の接続導体Ｐに接続されるＩＧＢＴ１，３（図３の）と、負極の接続導体Ｎに接続されるＩＧＢＴ２，４は、平面図で示すように間隔を有して左右に分かれて配置され、その間隔の中央部分に絶縁部材Ｉｎを挟んで接続導体Ｐ，Ｎが並行して延長される。延長された接続導体Ｐ，Ｎの片面、又は両面に複数の平滑コンデンサＣを配設し、平滑コンデンサＣの正、負極端子は各別に接続導体Ｐ，Ｎに接続される。なお、平滑コンデンサＣ数が多くなって接続導体Ｐ，Ｎの両側に設ける場合には、左右で千鳥状配置として平滑コンデンサＣの取り付けに互いに

干渉しないよう配設される。

[0014] 接続導体Ｐ，Ｎはそれぞれ板状の部材よりなり、両者間に板状の絶縁部材Ｉnを挟んで並行した状態で各ＩＧＢＴの接続端子部近辺まで伸び、この接続端子部近辺で一度、正，負極が左右略９０度に曲げられて分かれて、各ＩＧＢＴの正，負極の各端子が接続される。

[0015] 同様に、Ｕ相，Ｖ相の出力導体Ｕ，Ｖも、絶縁部材Ｉnを挟んで正面図の手前方向から延伸されてＩＧＢＴの接続端子部近辺で左右に分かれる。ＩＧＢＴの接続端子部近辺では、接続導体ＰとＮに対して出力導体ＵとＶが直交して沿った状態で各ＩＧＢＴの交流出力側の端子と接続される。この状態で平滑コンデンサＣはヒートシンクＨの後ろ側に配設されており、ＩＧＢＴの端子部分の螺子締め等の阻害とならないようになっている。

[0016] 上記実施例では単層インバータについて説明してきたが、三相インバータ装置でも同様に構成される。図２は三相インバータ装置の模式図を示したもので、接続導体Ｐに接続されるＩＧＢＴ１，３，５は図面右側に配設され、また、接続導体Ｎに接続されるＩＧＢＴ２，４，６は図面右側に配設される。三相インバータの場合、単層インバータと比較してＵ，Ｗ相でＶ相に比較してインバータ出力から負荷端までのリアクタンス分は少し大きくなるが、従来と比較して回路インダクタンスの低減が十分に可能となるものである。

[0017] 上記のように本発明によれば、正極の接続導体Ｐに接続されるＩＧＢＴのグループと、負極の接続導体Ｎに接続されるＩＧＢＴの各グループは、それぞれ接続導体Ｐ，Ｎに沿って等距離に配置される。これにより、スイッチング時における平滑コンデンサＣとＩＧＢＴ１，ＩＧＢＴ２間を流れる電流と、平滑コンデンサＣとＩＧＢＴ３，ＩＧＢＴ４の回路ループが小さくなると共に、流れる電流が均衡して回路インダクタンスを打ち消す合い、回路インダクタンスの低減が可能となるものである。

請求の範囲

[請求項1] ヒートシンクを取付けた相毎の複数の半導体パワーモジュールと、直流回路の正，負極用の接続導体と、平滑コンデンサ及び相毎の出力導体の各部材を主体として構成されるインバータ装置の配置において、

前記半導体パワーモジュールを直列に接続した相毎のアームを重ねた状態で、且つ正極用の接続導体に接続される半導体パワーモジュールと負極用の接続導体に接続される半導体パワーモジュールを極性毎に同一方向に配列してその極性間に間隙を設け、

前記正、負極用の接続導体は、絶縁部材を挟んで並行した状態で半導体パワーモジュールの接続端子付近まで前記間隙を通して配設し、

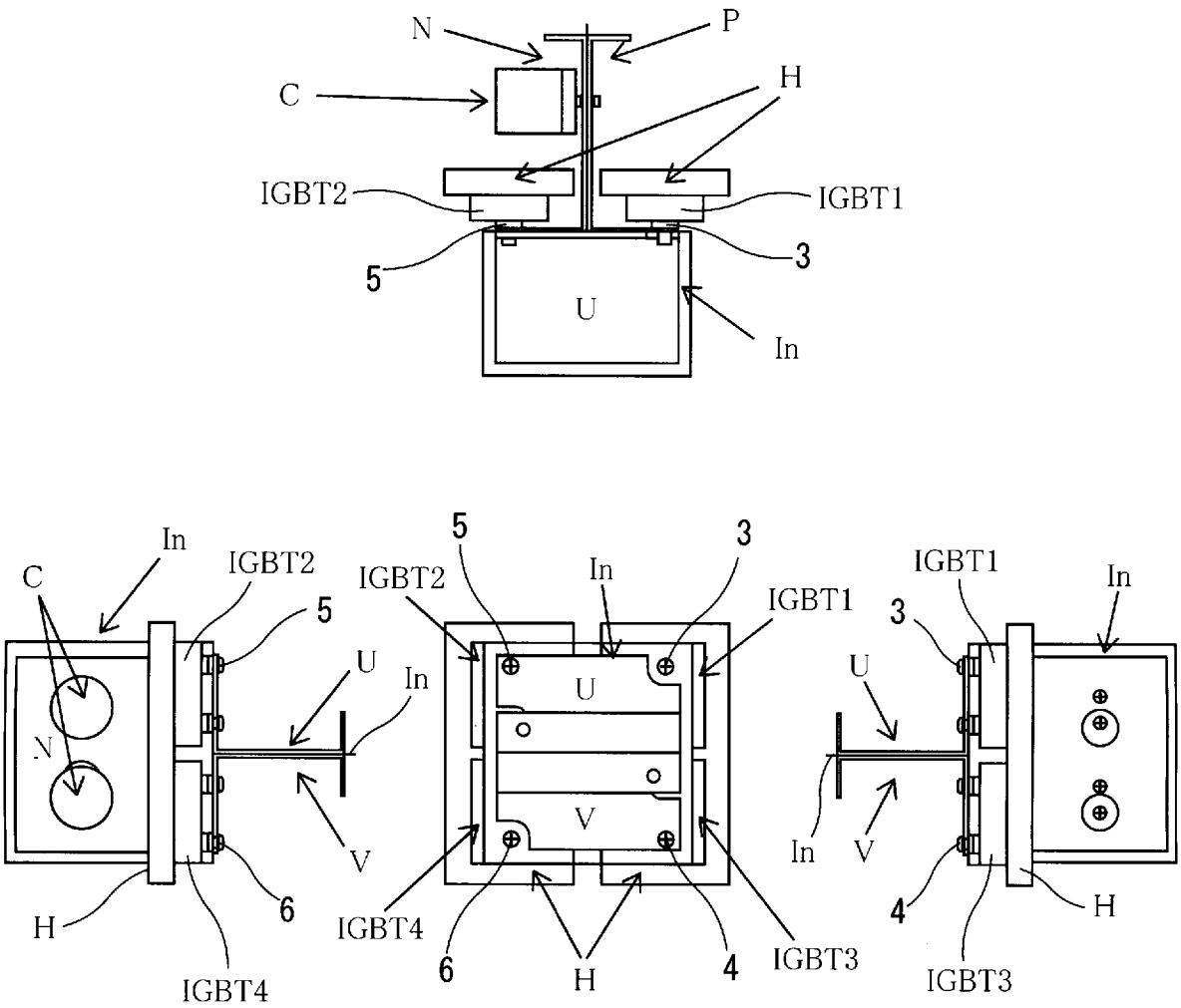
前記平滑コンデンサは、絶縁部材を挟んで並行配設された部分に取り付け、

前記半導体パワーモジュールからの出力導体は、各相間に絶縁部材を挟んで並行に導出して構成することを特徴としたインバータ装置。

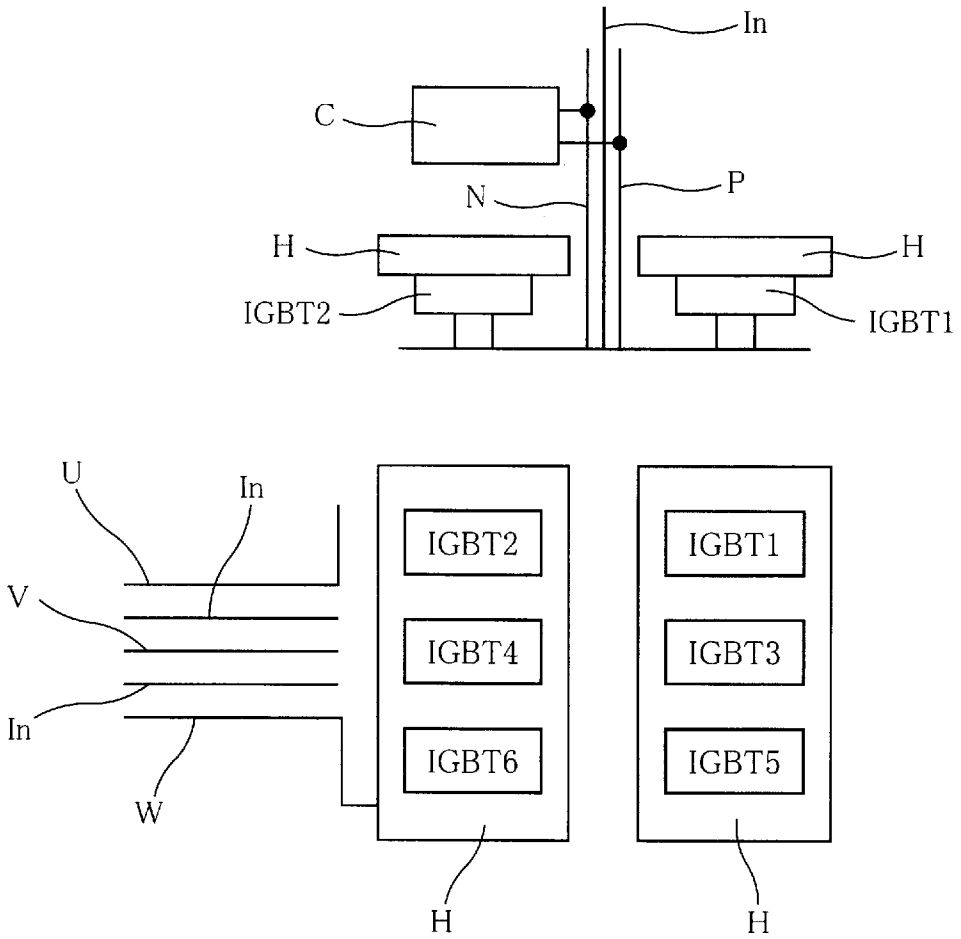
[請求項2] 前記平滑コンデンサは、正、負極用の接続導体に互いに千鳥状に配置したことを特徴とした請求項１記載のインバータ装置。

[請求項3] 前記正、負極用の接続導体は、板状の導体で形成され、前記半導体パワーモジュールの接続端子部近辺で略９０度に屈曲されたことを特徴とした請求項１又は２記載のインバータ装置。

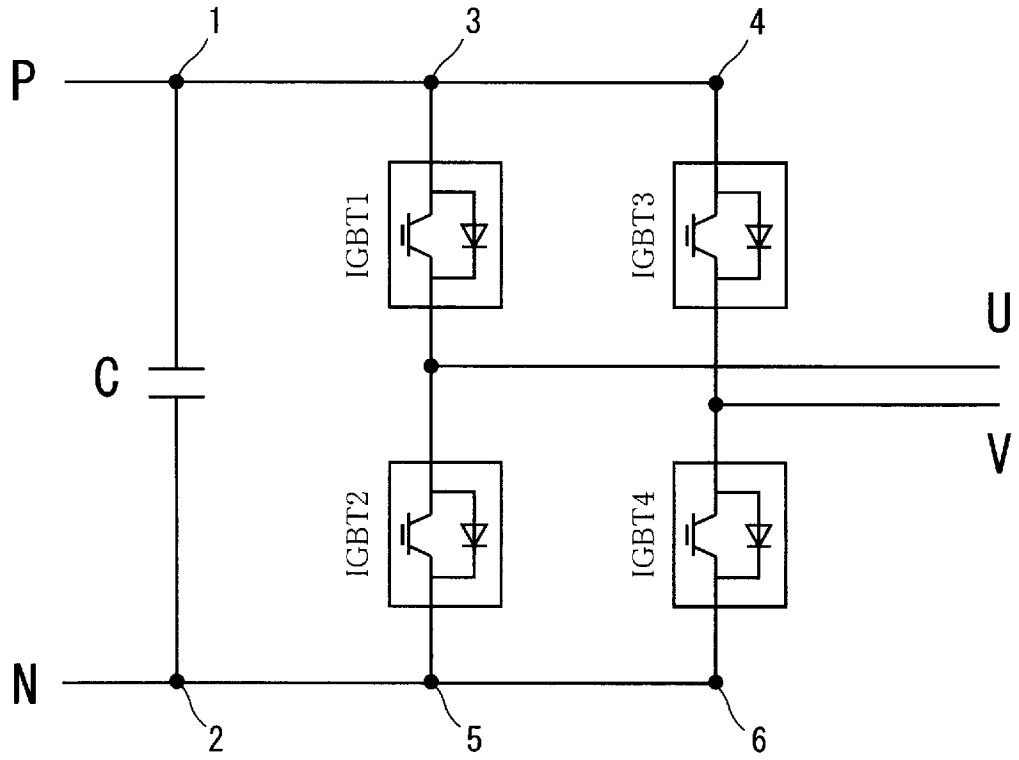
[図1]


N
P
C
H
IGBT2
IGBT1
5
3
U
In
In
C
IGBT2
5
U
In
N
V
H
6
IGBT4
5
IGBT2
In
3
IGBT1
U
V
IGBT4
6
H
4
IGBT3
IGBT1
In
3
U
In
V
4
H
IGBT3

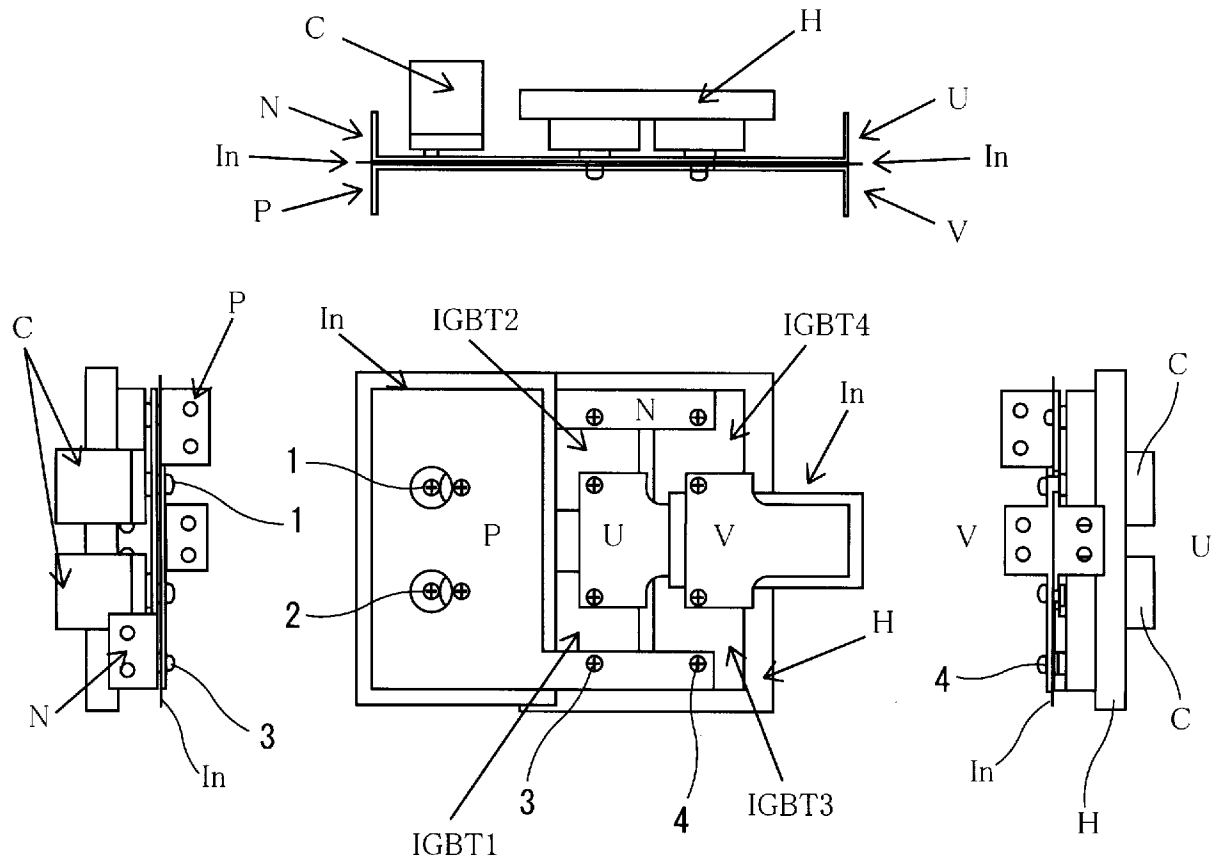
[図2]


In
C
P
N
H
H
IGBT2
IGBT1
U
In
V
In
W
IGBT2
IGBT4
IGBT6
IGBT1
IGBT3
IGBT5
H
H

[図3]



[図4]


C
H
N
U
In
In
P
V
C
P
In
IGBT2
IGBT4
N
In
1
1
P
U
V
2
H
N
3
In
3
4
IGBT3
IGBT1
C
V
U
4
C
In
H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/054273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02M7/48(2007.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02M7/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5835362 A (ASEA BROWN BOVERI AG), 10 November 1998 (10.11.1998), fig. 1 to 2 & DE 19512679 C1 & FR 2732825 A1	1-3
Y	JP 7-298641 A (Nippondenso Co., Ltd.), 10 November 1995 (10.11.1995), paragraph [0026]; fig. 5 & US 5623399 A column 5, lines 50 to 55; fig. 5	1-3
Y	JP 2011-172469 A (Denso Corp.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraphs [0030] to [0033]; fig. 3 US 2011/0261600 A1 paragraphs [0047] to [0050]; fig. 3	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)	15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/054273

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-56984 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 February 2004 (19.02.2004), fig. 14 to 16 (Family: none)	2-3
Y	JP 2002-44949 A (Yaskawa Electric Corp.), 08 February 2002 (08.02.2002), fig. 2 (Family: none)	2-3
A	JP 9-308267 A (Nippon Soken, Inc.), 28 November 1997 (28.11.1997), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-310490 A (Toyota Industries Corp.), 09 November 2006 (09.11.2006), claim 2; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3
A	JP 8-510112 A (Honeywell Inc.), 22 October 1996 (22.10.1996), fig. 1 to 3 & JP 2776989 B2 & US 5835354 A fig. 1 to 3 & WO 1995/008864 A1	1-3
A	EP 766504 A2 (ALLEN-BRADLEY CO., INC.), 02 April 1997 (02.04.1997), fig. 4 & US 5648892 A	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５４２７３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02M7/48(2007.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02M7/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	US 5835362 A (ASEA BROWN BOVERI AG) 1998.11.10, 図 1-2 & DE 19512679 C1 & FR 2732825 A1	１－３
Y	JP 7-298641 A (日本電装株式会社) 1995.11.10, 段落〔0026〕, 図 5 & US 5623399 A, 第 5 欄第 50-55 行, 図 5	１－３
Y	JP 2011-172469 A (株式会社デンソー) 2011.09.01, 段落〔0030〕－〔0033〕, 図 3 US 2011/0261600 A1, 段落〔0047〕－〔0050〕, 図 3	１－３

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０８．０３．２０１６	１５．０３．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｖ　４２４０
小林　紀和
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2004-56984 A（三菱電機株式会社）2004.02.19, 図 14-16 (ファミリーなし)	２－３
Y	JP 2002-44949 A（株式会社安川電機）2002.02.08, 図 2 (ファミリーなし)	２－３
A	JP 9-308267 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）1997.11.28, 図 1-2（ファミリーなし）	１－３
A	JP 2006-310490 A（株式会社豊田自動織機）2006.11.09, 請求項 2, 図 1-4（ファミリーなし）	１－３
A	JP 8-510112 A（ハネウエル　アクチエンゲゼルシャフト） 1996.10.22, 図 1-3 & JP 2776989 B2 & US 5835354 A, 図 1-3 & WO 1995/008864 A1	１－３
A	EP 766504 A2 (ALLEN-BRADLEY COMPANY, INC.) 1997.04.02, 図 4 & US 5648892 A	１－３